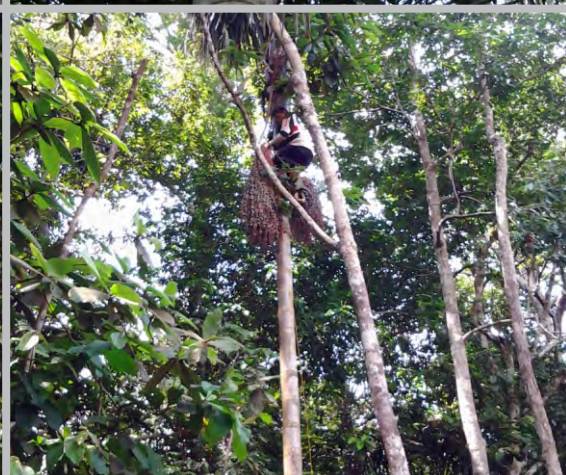


Ocorrência de Populações de Palmeiras do Gênero *Oenocarpus* Associada às Condições Topoclimáticas de Terra Santa, Pará



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 427

Ocorrência de Populações de Palmeiras do Gênero *Oenocarpus* Associada às Condições Topoclimáticas de Terra Santa, Pará

*Lucieta Guerreiro Martorano
Maria do Socorro Padilha de Oliveira
Leila Sheila Silva Lisboa
Afonso Henrique Moraes Oliveira*

Disponível no endereço: <https://www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes>

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n. CEP 66095-903 – Belém, PA.

Caixa Postal 48. CEP 66017-970 – Belém, PA.

Fone: (91) 3204-1000

Fax: (91) 3276-9845

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicação

Presidente: *Silvio Brienza Júnior*

Secretário-Executivo: *Moacyr Bernardino Dias-Filho*

Membros: *Orlando dos Santos Watrin*

Eniel David Cruz

Sheila de Souza Correa de Melo

Regina Alves Rodrigues

Supervisão editorial e revisão de texto: *Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana*

Normalização bibliográfica: *Andréa Liliâne Pereira da Silva*

Tratamento de imagens e editoração eletrônica: *Vitor Trindade Lôbo*

Foto da capa: *Lucieta Guerreiro Martorano*

1ª edição

Publicação digitalizada (2016).

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amazônia Oriental

Ocorrência de populações de palmeiras do gênero *Oenocarpus* associada às condições topoclimáticas de Terra Santa, Pará / Lucieta Guerreiro Martorano ... [et al.]. – Belém, PA : Embrapa Amazônia Oriental, 2016.

40 p. : il. ; 15 cm x 21 cm. – (Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0513; 427).

1. Palmeira. 2. Bacaba. 3. Condição ambiental. 4. Aptidão climática. 5. Pará. I. Martorano, Lucieta Guerreiro. II. Série.

CDD (21. ed.) 634.9748115

© Embrapa 2016

Autores

Lucieta Guerreiro Martorano

Engenheira-agrônoma e meteorologista, doutora em Fitotecnia e Agrometeorologia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Maria do Socorro Padilha de Oliveira

Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisadora da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA

Leila Sheila Silva Lisboa

Licenciada em Matemática, doutora em Engenharia de Sistemas agrícolas, professora da Universidade do Estado do Pará, Belém, PA

Afonso Henrique Moraes Oliveira

Graduando em Engenharia Florestal, da Universidade Federal Rural do Pará, Belém, PA

Agradecimentos

Os autores expressam seus agradecimentos à Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisa (Fapespa), pelo financiamento do projeto de pesquisa intitulado “Sustentabilidade e agregação de valor às palmeiras nativas do gênero *Oenocarpus* à produção de frutos” (Fapespa nº 009/2014 – Projetos Temáticos: sociedade e sustentabilidade urbana/rural, ICAAF nº 103/2014). Também expressam os agradecimentos à Embrapa Amazônia Oriental, pela viabilização de pesquisas em espécies nativas da Amazônia. Manifestam os sinceros agradecimentos aos proprietários que gentilmente cederam suas áreas com ocorrência natural de bacaba para a realização da pesquisa de campo. Ao prefeito de Terra Santa, por receber a equipe do projeto e por manifestar interesse nos resultados para subsidiar possíveis ações de manejo dos bacabais com potencial extrativista, até mesmo para incentivar a criação do “Festival da Bacaba”, que se tornou mais um atrativo ao município. Registram ainda os agradecimentos especiais aos trabalhadores de campo que colaboraram durante as coletas de campo.

Apresentação

A família Arecaceae, em geral, possui espécies associadas a ambientes úmidos, com ocorrência em áreas de mata ciliar. O gênero *Oenocarpus* abrange várias espécies, como bacaba (*O. bacaba* Mart.), uma palmeira típica da região amazônica, muito utilizada na alimentação de populações locais, onde ocorre em abundância, e bacaba-de-leque (*O. distichus* Mart.), também conhecida por bacaba-de-azeite. Ambas são monocaule, de porte arbóreo, diferindo, basicamente, pela distribuição das folhas. Suas folhas se destacam por apresentarem importante potencial socioeconômico em municípios com alta abundância das espécies. Os frutos dessas espécies, além de proporcionarem alternativa de bebida na forma de refresco, denominado de bacaba, podem também fornecer azeite, muito similar ao de oliva. Por conter proteínas de excelente valor biológico, possuem potencial de provimento de matéria-prima para a indústria de alimentos. No Pará, foram previamente selecionadas três localidades em diferentes mesorregiões, anteriormente identificadas com alta ocorrência de duas espécies de bacaba, ou seja, *O. bacaba* Mart. e *O. distichus* Mart. Assim sendo, no oeste do estado, selecionou-se o Município de Terra Santa; no Rio Tocantins, a Comunidade da Baixinha, localizada no Município de Baião; no sul do estado, Marabá e seu entorno. Portanto, este trabalho apresenta resultados obtidos no levantamento de campo do patrimônio genético vegetal, em Terra Santa. Espera-se fornecer

informações capazes de subsidiar estratégias de manejos sustentáveis nas áreas de ocorrência natural de bacaba no município. Espera-se agregar valor econômico, incentivando o manejo conservacionista dos bacabais, ofertando aos extrativistas novas oportunidades na venda de frutos e polpas, além de outros produtos a partir do beneficiamento de produtos derivados, principalmente em óleos e outros subprodutos para fortalecer a cadeia produtiva de bacaba na Amazônia.

Adriano Venturieri

Chefe-Geral da Embrapa Amazônia Oriental

Sumário

Ocorrência de Populações de Palmeiras do Gênero Oenocarpus Associada às Condições Topoclimáticas de Terra Santa, Pará	11
Introdução.....	11
Material e Métodos	13
Ocorrência dos bacabais	13
Área de estudo	14
Variáveis climáticas	16
Altimetria e declividade.....	16
NDVI	17
Obtenção de dados a campo	18
Análise espacial das ocorrências de bacaba obtidas a campo	20
Resultados e Discussão	21
Características quanto à ocorrência e ao desenvolvimento das bacabeiras	21

Ocorrência de <i>Oenocarpus</i> (<i>O. bacaba</i> e <i>O. distichus</i>) associada à tipologia climática na Amazônia Legal	25
Caracterização de variáveis climáticas na área de estudo.....	27
Conclusões	36
Recomendações Técnicas	36
Referências	37

Ocorrência de Populações de Palmeiras do Gênero *Oenocarpus* Associada às Condições Topoclimáticas de Terra Santa, Pará

Lucieta Guerreiro Martorano

Maria do Socorro Padilha de Oliveira

Leila Sheila Silva Lisboa

Afonso Henrique Moraes Oliveira

Introdução

Palmeiras do gênero *Oenocarpus* denominadas de bacaba estão incluídas entre as espécies nativas da Amazônia que apresentam potencial econômico, além de fornecerem bens e serviços ecossistêmicos às populações tradicionais, como habitação, alimentação, ornamentação, medicina popular e confecção de utensílios para transporte de materiais.

Para viabilizar o seu potencial econômico e incorporá-las na lista de produtos comerciais, deve-se ampliar os estudos básicos e aplicados tendo como ponto focal a espécie para ampliar os conhecimentos de sua diversidade, localização, evolução, adaptação e desenvolvimento de métodos adequados para o seu manejo (MIRANDA et al., 2001) garantindo o seu uso sustentável na região. Essas espécies são nativas da América tropical e ocorrem principalmente ao norte da América do Sul, em áreas com altitudes inferiores a mil metros de altitude (LLERAS et al., 1984).

As duas espécies que apresentam maior abundância no Estado do Pará são *O. bacaba* e *O. distichus*. Conforme Leitman et al. (2013), *O. bacaba* é encontrada em matas densas e secundárias de terra firme nos estados do Acre, Amazonas, Amapá e Rondônia. Em estudos de Cavalcante (1991) e Cymerys (2005), foi encontrada a espécie *O. bacaba* também em áreas de vegetação secundária (capoeiras), em solos bem drenados de baixa altitude, sobretudo em áreas que apresentavam precipitação pluvial média anual variando entre 1,5 mil a 3 mil milímetros, incluindo ocorrências em áreas de várzea alta.

Já *O. distichus* tem maior dispersão na Amazônia, ocorrendo desde o estuário, ou seja, áreas que recebem influência das marés e apresentam fortes gradientes ambientais, até a sua porção mais continental na porção leste da região, compreendendo os estados do Pará e Maranhão. Sua ocorrência predomina nas matas e capoeiras de terra firme, crescendo bem em áreas antropizadas em solo arenoso (CAVALCANTE, 1991; HENDERSON, 1995; LLERAS et al., 1984). A cadeia produtiva dessas espécies, seja para a fabricação de polpa processada (refresco) ou para a obtenção do óleo, ainda é artesanal e sua forma de produção está condicionada ao extrativismo. Como essas espécies são típicas da Amazônia, é necessário identificar alternativas econômicas para as áreas de maior ocorrência e identificar áreas potenciais para serem cultivadas em sistemas agroflorestais em áreas antropizadas na região.

Assim, faz-se primordial a realização de estudos que forneçam informações sobre os locais e amplitude de ocorrência dessas espécies, de forma a apontar estratégias de manejo ou de recomendação para a instalação de pólos de produção ou beneficiamento de seus frutos. Estudos sobre as condições topoclimáticas de ocorrência, abundância dessas espécies, bem como de identificação de novas oportunidades de agregação de valor

de produtos oriundos dessas palmeiras visando à perpetuação de uso das espécies em sistemas agroflorestais, devem ser incentivados.

O Projeto “Sustentabilidade e agregação de valor às palmeiras nativas do gênero *Oenocarpus* à produção de frutos” visa ampliar os conhecimentos sobre as espécies no Pará. Neste sentido, o objetivo neste trabalho foi avaliar a ocorrência de populações do gênero *Oenocarpus* associada às condições topoclimáticas do Município de Terra Santa, PA, para subsidiar estratégias de manejo sustentável das palmeiras e de sua cadeia produtiva, no Oeste do Pará.

Material e Métodos

Ocorrência dos bacabais

Para identificar ocorrências de *O. bacaba* e *O. distichus* em toda a Amazônia associadas à condição climática da região, confeccionou-se um mapa de tipologia climática para identificar a existência de condições preferenciais para essas duas espécies.

Para ampliar o número de informações relacionadas aos pontos de ocorrência das espécies, fez-se um levantamento em bases nacionais e internacionais disponíveis para ampliar a base de informações do projeto Fapespa nº 009/2014 (Sustentabilidade e agregação de valor às palmeiras nativas do gênero *Oenocarpus* à produção de frutos).

Assim sendo, fez-se a espacialização das ocorrências, tendo como base o mapa de tipologia climática de Köppen adaptado por Martorano et al. (1993a), elaborado para o Estado do Pará (MARTORANO et al., 1993b), e realizado para toda a Amazônia Legal por Martorano et al. (2015), também utilizado por Tourne et al. (2016).

Entre os locais de ocorrência, existem pontos obtidos na base *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF), usando o sistema de coordenadas geográficas Datum WGS84 na elaboração dos mapas das variáveis climáticas.

Área de estudo

Os estudos prévios da líder do projeto foram decisivos na definição das localidades para levantamento de ocorrência das espécies *O. bacaba* e *O. distichus*, em municípios paraenses. Assim sendo, o Município de Terra Santa, PA, foi priorizado em virtude da época de maior frutificação e da abundância das espécies. No Baixo Amazonas, estudos apontam a abundância de populações espontâneas no Município de Terra Santa (informação pessoal)¹.

O Município de Terra Santa possui uma população estimada de 17.946 habitantes (IBGE, 2015). Sua área é de aproximadamente 1,9 mil quilômetros quadrados, com os municípios limítrofes de Faro, Oriximiná e Juruti, no Pará. Também próximo encontra-se o Município de Nhamundá, localizado no Estado do Amazonas.

O município encontra-se entre as coordenadas geográficas 01°37' 51°31" a 02°10'45,86" de latitude sul e 56°45' 1,54" a 56°05'21,04" de longitude oeste, conforme mapa apresentado na Figura 1. A cidade encontra-se localizada no Lago de Terra Santa (Figura 2), sendo a via fluvial a principal forma de acesso aos moradores do município. A PA 441, que liga Porto Trombetas a Terra Santa, também é muito utilizada pela população, principalmente pelos funcionários que trabalham na mineração Rio do Norte e por passageiros que trafegam na região utilizando o aeroporto.

¹ Informação concedida por Maria do Socorro P. Oliveira, em dezembro de 2014.

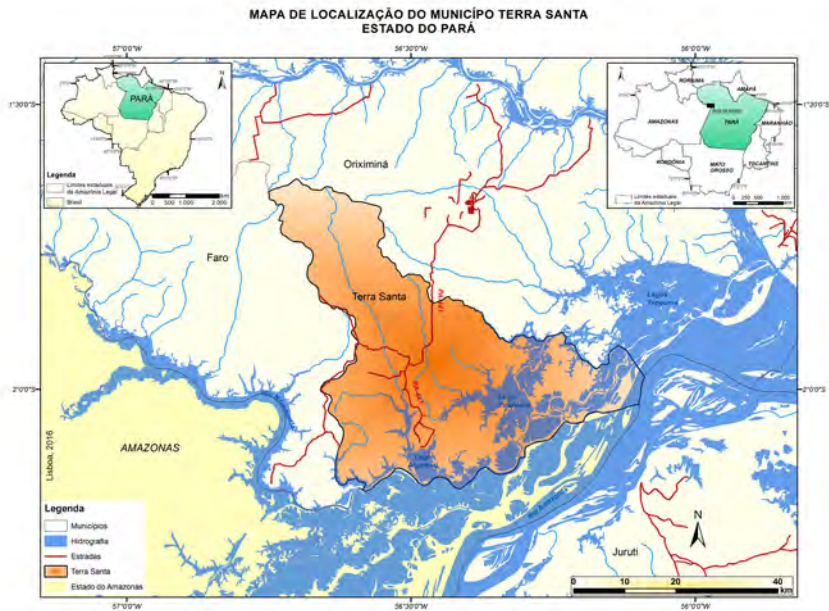


Figura 1. Mapa de localização do Município de Terra Santa, Pará.

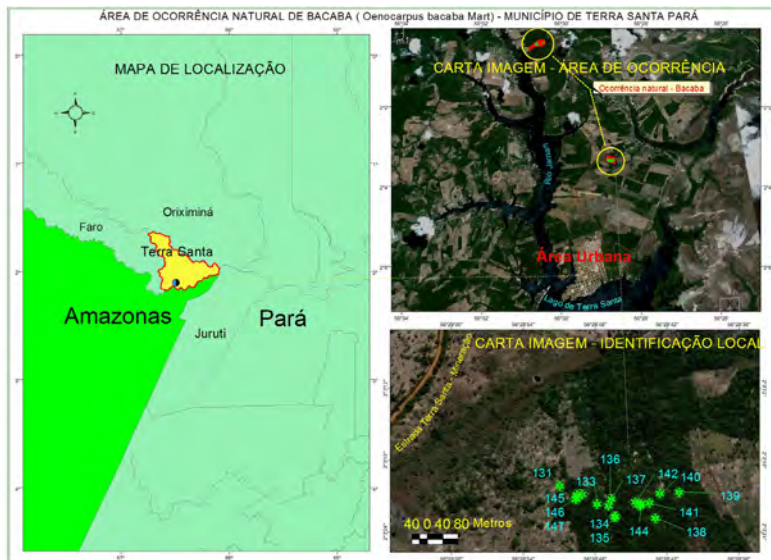


Figura 2. Localização da área urbana, incluindo os pontos de ocorrência de concentração de bacaba em Terra Santa, Pará.

Variáveis climáticas

Foram utilizados dados de clima espaciais do SIGClima, que integra a mesma base de dados agroclimática usada por Martorano et al. (2010, 2011), a qual foi estruturada a partir da série histórica correspondente ao período de referência (1961–1990) do *Climatic Research Unit* (CRU) que integram as bases espaciais. Portanto, foram utilizados dados de precipitação pluvial, temperatura do ar (máxima, mínima e média), umidade relativa do ar (%) além de dados climáticos (modelo *Worldclim*) e os mapas foram gerados no programa ArcGis, categorizados em classes e plotados para avaliar a distribuição das espécies em cada variável, como: precipitação pluvial anual (mm), temperatura do ar média e extrema (máximas e mínimas) (°C), e umidade relativa do ar (%). Também foram levantados dados mensais nas bases do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) e da Agência Nacional de Águas (ANA).

Os dados de clima foram tratados para subsidiar as análises de ocorrências associadas às condições climáticas na área de estudo. Foram realizados recortes de variáveis climáticas para identificar espacialmente as ocorrências de bacaba, considerando a área vetorial do Município de Terra Santa.

Altimetria e declividade

A variável topográfica cria um mosaico de microambientes que exercem um efeito considerável o qual propicia avaliar diferentes respostas sobre as espécies em função de como estas se inserem no ambiente (GUNATILLEKE et al., 1997; ILLENSEER; PAULILO, 2002).

As variáveis topográficas utilizadas foram obtidas da base de dados morfométrica Topodata (VALERIANO, 2005), gerada a partir do SRTM (INPE, 2016). Foi realizado um recorte das variáveis altitude e declividade com a ferramenta *extract* do programa ArcGis 10.3.

NDVI

O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (em inglês, *Normalized Difference Vegetation Index* – NDVI) é resultado da razão entre a diferença e a soma das medidas de refletância nos canais do vermelho e infravermelho próximo (ROUSE et al., 1973). Essas bandas são mais significativas na avaliação de respostas do estado da vegetação no momento do imageamento por satélite. Para auxiliar nas avaliações das áreas de ocorrência de bacaba em comparação ao seu entorno, utilizou-se dados de NDVI. Considerando-se que, na época seca com déficits hídricos no solo, as áreas antrópicas, principalmente nas áreas com pastagens em vias de degradação, respondem de forma diferenciada em NDVI, foram utilizados dados extraídos do sensor *Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer* (Modis). Assim sendo, as imagens-índice (NDVI) foram extraídas no mês de outubro de 2012 e processadas na ferramenta Envi 4.7 e reclassificadas no ArcGIS10.1.

Foi necessária a elaboração de um recorte nas imagens do sensor Modis, mais especificamente do MOD13, a partir da localização do quadrante do município e resolução radiométrica de 16 bits com resolução espacial de 250 m, sendo a periodicidade de 16 dias. No MOD13, obteve-se o NDVI para avaliar padrões temporais e espaciais da atividade fotossintética nas áreas avaliadas com bacaba e seu entorno.

Portanto, as informações de ecossistemas terrestres (MOD13Q1) plataforma Terra, pertencentes ao programa *Earth Observing System* (EOS), disponíveis pela Nasa, foram utilizadas para ampliar as informações de padrões da vegetação na área de estudo. As imagens foram reprojetaadas de sinusoidal para o sistema de coordenadas geográficas Datum WGS 1984, convertidas para formato GeoTIFF, utilizando o aplicativo *Modis Reprojection Tool* (MRT), seguindo os fundamentos apresentados em Monteiro (2013).

As diferentes feições do município com valores de NDVI (Equação 1) nos locais de ocorrências de bacaba foram comparadas com o entorno contendo solo exposto para evidenciar a importância ecológica do bacabal na interface urbano/rural na área de estudo. Os índices de vegetação, derivados de produtos de Sensoriamento Remoto, podem ser utilizados como indicadores do desenvolvimento da vegetação, sendo amplamente aplicados na agricultura (VIGNOLLES et al., 2002).

$$NDVI = \frac{(IVP - V)}{(IVP + V)} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que IVP representa a reflectância da superfície nas bandas do Infravermelho Próximo (faixa entre 0,75 μm e 0,90 μm) e V representa a refletância na banda do vermelho (0,63 μm – 0,70 μm). Neste trabalho, foi utilizado o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI), disponibilizado em <http://glovis.usgs.gov/>.

Obtenção de dados a campo

Para mapear áreas de ocorrência natural, conhecer padrões de dispersão e densidade por área de *O. bacaba* e *O. distichus* no Município de Terra Santa, foi realizada uma campanha de campo em dezembro de 2014. As plantas foram identificadas, numeradas e anotadas quanto às suas posições geográficas usando o sistema de posicionamento global (GPS), considerou-se como base de referência espacial a estrada que liga o Município de Terra Santa a Porto Trombetas. Este local foi sugerido por moradores locais que informaram como área de grande dominância de *O. bacaba*, cujas palmeiras encontravam-se ainda em frutificação na época da campanha.

Foram avaliadas as ocorrências em todo o trecho da estrada de acesso à Mineração Rio do Norte, e as coletas foram realizadas em área com vasta ocorrência de bacaba, obtendo-se autorização dos proprietários.

Com auxílio do GPS, foram mapeadas mais de 200 palmeiras da espécie *O. bacaba* (Figura 3).



Fotos: Lucieta Guerreiro Martorano

Figura 3. Imagens da coleta de dados de ocorrência de *O. bacaba* no Município de Terra Santa, PA.

As ocorrências foram registradas para posterior análise de dispersão na área de estudo. Nas amostras de palmeiras com frutos ($n = 25$), fez-se o georreferenciamento (verdade de campo) para posterior análise associada às variáveis climáticas. Nessas 25 plantas, foi constatada presença de cacho com frutos maduros. Cada planta foi marcada com tinta (verde) e, posteriormente, fez-se uma avaliação quanto às características das folhas. As plantas apresentavam dossel que se destacava na área de estudo. Os dados avaliados durante as coletas foram: altura (m); circunferência do estipe (cm); comprimento de cinco entrenós (cm); número de cachos (n°); peso total do cacho (kg) da planta e estimativa de produção de frutos, bem como os pontos de ocorrência (Figuras 4 e 5).



Fotos: Lucieta Guerreiro Martorano

Figura 4. Coleta de dados da planta em 25 palmeiras de *O. bacaba* amostradas ao acaso no Município de Terra Santa, PA.



Figura 5. Coleta de dados da planta em 25 palmeiras de *O. bacaba* amostradas ao acaso no Município de Terra Santa, PA.

Análise espacial das ocorrências de bacaba obtidas a campo

Para montar a base espacial do município utilizada no trabalho, foram levantadas informações de bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), bem como do Ministério do Meio Ambiente. Foram extraídos dados do Projeto TerraClass, com informações de 2012 (INPE, 2010?), para reforçar que as áreas no entorno do bacabal pertenciam a uma classe antropizada e aumentar as evidências quanto ao padrão avaliado nas análises de NDVI.

Vale ressaltar que esses dados integram as bases de informações do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Centro Regional da Amazônia (Inpe/CRA) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Amazônia Oriental, ambas localizadas em Belém, PA, além da Embrapa Informática Agropecuária, situada em Campinas, SP, e são disponibilizados pelo Instituto de Pesquisa Espacial (Inpe).

Com base nos dados de localização de bacabeiras e áreas de uso e ocupação do TerraClass, estimou-se a densidade das ocorrências na área de estudo aplicando o estimador de densidade *kernel* usando a

extensão *Spatial Analyst* na ferramenta ArcGis 10.3, para avaliar a vizinhança circular ao redor da cada ponto da amostra, correspondendo ao raio de influência, e então é aplicada uma função matemática de 1, na posição do ponto, a 0, na fronteira da vizinhança, nas áreas antrópicas.

O valor para a célula é a soma dos valores *kernel* sobrepostos e divididos pela área de cada raio de 300 m (SILVERMAN, 1982). A partir da densidade de *kernel*, fez-se o mapa indicando os níveis de densidade de acordo com a cor e a tonalidade, ou seja, a cor vermelha significa densidade muito alta, laranja indica densidade alta, amarela indica densidade média, verde com tonalidade clara indica baixa densidade. Os valores de densidade de *kernel* foram classificados com níveis de densidade que variam de acordo e serviram para identificar as concentrações dos indivíduos analisados na área de estudo.

Resultados e Discussão

Características quanto à ocorrência e ao desenvolvimento das bacabeiras

Das 233 árvores de bacaba avaliadas durante os trabalhos de campo, verificou-se que no Município de Terra Santa predominou *O. bacaba*, sendo identificada apenas uma planta pertencente à espécie *O. distichus*.

Em média, as palmeiras amostradas de *O. bacaba* apresentaram altura da planta de 15,5 m, circunferência do estipe de 49,8 cm e comprimento do entrenó de 20,44 cm, ou seja, plantas altas, com estipe grosso e entrenó longo (Tabela 1). Cada palmeira apresentou, na ocasião da coleta, em média, 1,8 cacho, com peso de 9,9 kg, com rendimento de 80% de frutos por cacho, sugerindo uma produção de aproximadamente 15 kg de frutos por planta. Assim sendo, essa

espécie nativa possui dominância em área de terra firme ao longo da estrada que liga Terra Santa a Faro a Porto Trombetas.

Tabela 1. Análise descritiva quanto às características das plantas e produção de frutos, avaliadas em 25 palmeiras de *O. bacaba*, no Município de Terra Santa, PA.

Caracteres avaliados	Valor mínimo	Valor máximo	Média	C.V (%)
Altura da planta (m)	11,7	18,6	15,5	11,90
Circunferência do estipe (cm)	39,0	62,0	49,8	12,10
Comprimento de cinco entrenós (cm)	54,0	150,0	102,2	24,69
Número de cachos (nº)	1,0	4,0	1,8	45,36
Peso total do cacho (kg)	5,0	23,0	9,9	44,32

Os indivíduos apresentam estipe liso com altura máxima aproximada de 19 m, sendo a circunferência máxima de 62 cm, ou seja, um diâmetro em torno de 20 cm. A colheita é manual, o coletor utiliza um recurso chamado de “peconha”, que segura nos pés para subir na planta. Foi comentado pelos coletores que o “vinho” de bacaba é utilizado também como fonte de vitamina na alimentação de pessoas que necessitam ganhar peso. Vale ressaltar que o cacho mais pesado atingiu 23 kg, mas, em média, ficou em torno de 10 kg.

As folhas dessa palmeira são usadas pela população ribeirinha na cobertura de moradias, enquanto o tronco (estipe) serve como esteio, viga e cabo de ferramentas, conforme depoimento dos coletores que acompanharam a equipe do projeto.

Na Figura 6, é possível observar imagens durante as campanhas de campo, as quais evidenciam a equipe durante as coletas realizadas no Município de Terra Santa.



Fotos: Lucieta Guerreiro Martorano

Figura 6. Imagens da equipe durante as coletas de campo, no Município de Terra Santa, Pará.

Um aspecto que vale ser mencionado é que, em Terra Santa, a bacaba possui excelente aceitação, havendo depoimento dos extrativistas que, na safra de 2015, o litro da polpa de bacaba foi vendido no valor médio de R\$ 3,50.

Por sua vez, observou-se que não existe uma sistematização na retirada do produto, sendo uma prática clandestina nas áreas de ocorrência ou algumas vezes com autorização dos proprietários, sendo mais para consumo próprio dos moradores locais.

As áreas correspondentes à predominância das ocorrências de bacaba estão concentradas em 108 ha, contabilizando em média 2.160 indivíduos de bacaba. Como a média de cachos por planta na área de estudo foi de 1,8, então as estimativas de produção potencial anual atinge 3.888 cachos por ano/safra de bacaba, no Município de Terra Santa.

O peso médio foi em torno de 10 kg por cachos e cada lata de bacaba contém em média 15 kg de material pronto para ser comercializado, e cada lata fornece aproximadamente 10 L de polpa de bacaba para

ser comercializada no mercado local. Nesse contexto, nessas áreas de ocorrência natural, se a bacaba fosse extraída sistematicamente, teria um potencial de produção de 2.592 latas de bacaba ao ano, atingindo uma produção média de 25.920 L de polpa. Em termos financeiros, os extrativistas poderiam arrecadar R\$ 90.720,00, gerando renda à população local.

Ressalta-se que a abundância e o potencial de comercialização de polpa de bacaba evidenciam que, entre as estratégias de sustentabilidade desses bacabais nativos, poderia ser incentivada a criação de um arranjo produtivo local (APL) de bacaba no município, agregando valor também aos moradores de bairros periféricos em Terra Santa. Também, poderia ser adotada a estratégia de manejo desse bacabal nativo, ampliando-se o potencial produtivo, até mesmo com planejamento de ano/safra. Na Figura 7, nota-se que o mapa de densidade apresenta extensão “muito alta” identificada pela cor vermelha. Com relação às extensões alta e média, representadas pelas cores laranja e amarela, foi observado que ao longo da estrada que liga Terra Santa a Porto Trombetas houve uma maior concentração ao norte do município, sendo na porção central da área de estudo o maior espalhamento no bacabal (Figura 7).

Outro aspecto que deve ser ressaltado é que durante as observações de campo não foram detectados registros de ocorrência de *Oenocarpus distichus* na área de coleta em Terra Santa.

Com a expressiva ocorrência de bacaba, se forem adotadas técnicas de uso conservacionista, seria possível apontar indicadores de sustentabilidade econômica, social e ambiental da bacaba nativa em Terra Santa.

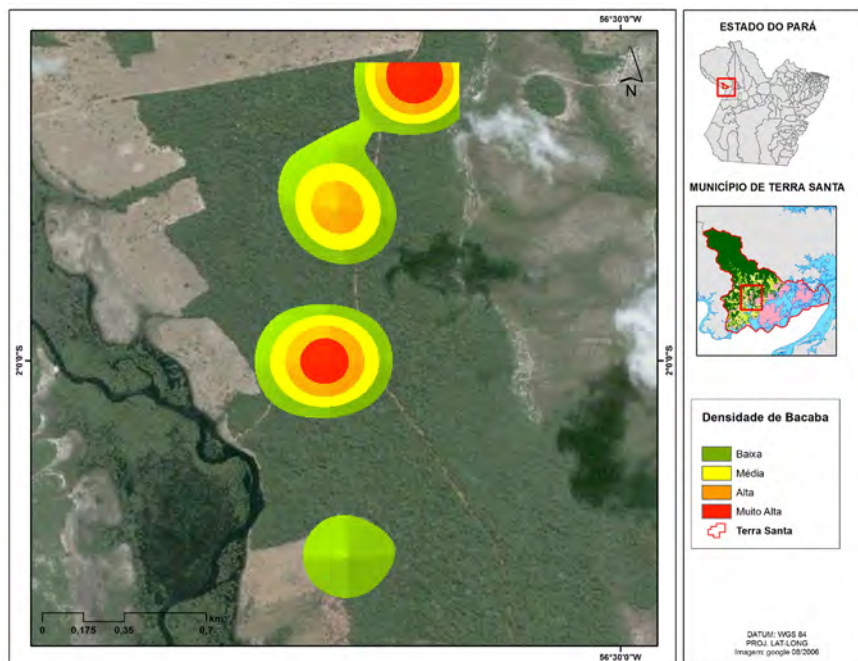


Figura 7. Mapa de distribuição espacial de ocorrência de bacaba em Terra Santa, Pará.

O estimador de densidade *kernel* permitiu mapear os locais de maior concentração de bacaba, possibilitando assim o planejamento de uso nessas áreas avaliadas pelo projeto. Essas ocorrências naturais estão localizadas sob condições topoclimáticas descritas a seguir.

Ocorrência de *Oenocarpus* (*O. bacaba* e *O. distichus*) associada à tipologia climática na Amazônia Legal

Ao avaliar as ocorrências de bacaba na Amazônia, percebe-se a predominância de *Oenocarpus distichus* na tipologia climática Aw4, evidenciando que o gênero ocorre em áreas que apresentam cotas pluviométricas entre 1,5 mil a 2 mil milímetros, ou seja, sob condições de clima de transição entre o ecótono Bioma Amazônia/Bioma Cerrado. Nota-se que as ocorrências de *O. distichus* predominam nos estados de Rondônia e Tocantins.

O. distichus é chamada de bacaba-do-leque por apresentar folhas opostas com aparência de um leque. Já as ocorrências de *Oenocarpus bacaba* predominaram em tipologias Af₃, Am₃ e Aw₃, indicando maior plasticidade quanto ao total de chuva mensal, mas na mesma faixa de totais de chuva ao longo do ano, em que o índice “3”, conforme adaptação de Martorano et al. (1993a), condiciona essa região a valores de chuvas médias anuais variando entre 2 mil e 2,5 mil milímetros (Figura 6), o que pode explicar a predominância dos bacabais em tipologia climática nessa faixa de chuva anual.

Como o Município de Terra Santa encontra-se sob a predominância da tipologia Am3, os dados obtidos em campo confirmaram a predominância de *O. bacaba*, bem como a maior dispersão quanto aos padrões climáticos, identificado pela área circular na Figura 8.

Tipologia Climática e ocorrência de *Oenocarpus distichus* Mart. e *Oenocarpus bacaba* Mart. na Amazônia Legal
Método Köppen adaptado por Martorano et., 1993

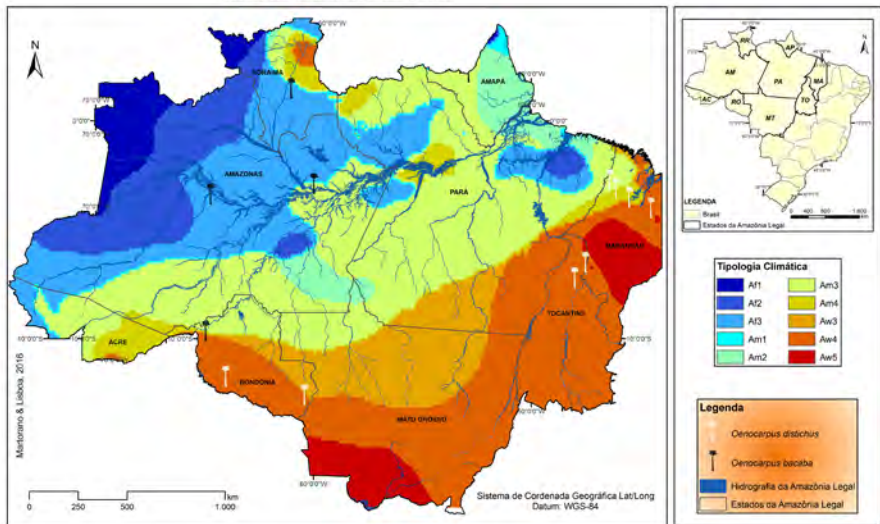


Figura 8. Ocorrência natural associada à tipologia climática na Amazônia Legal.

Ressalta-se que existem outras características biofísicas que devem ser levadas em consideração na avaliação das respostas de palmeiras. De acordo com Bungard et al. (2000), as condições do solo, associadas às condições com alta luminosidade, apresentam adicionalidades na competição entre espécies em áreas com floresta, onde ocorre abertura no dossel florestal, expondo as palmeiras à maior oferta de energia fotossinteticamente ativa.

As palmeiras apresentam como característica monocaule, porte arbóreo e folhas dísticas (ROCHA; SILVA, 2005) com alto potencial socioeconômico, pela venda e utilização de seus frutos na alimentação de populações locais, tanto como bebida de suco de bacaba quanto na forma de azeite.

Caracterização de variáveis climáticas na área de estudo

Precipitação pluvial

Com base na climatologia na região amazônica, é possível identificar que no Município de Terra Santa predominam os bacabais nas áreas com médias pluviiais anuais variando entre 2.260 mm a 2.305 mm. Na faixa entre 2.213 mm a 2.260 mm, são raras as ocorrências (Figura 9). Essas características de precipitação pluvial com valores elevados anuais são típicas da Amazônia (DURKEE et al., 2009; RAO; HADA, 1990), mas em anos de eventos extremos influenciados por mecanismos de grande e mesoescala, como El Niño, esses valores podem sofrer reduções (SOUSA et al., 2015).

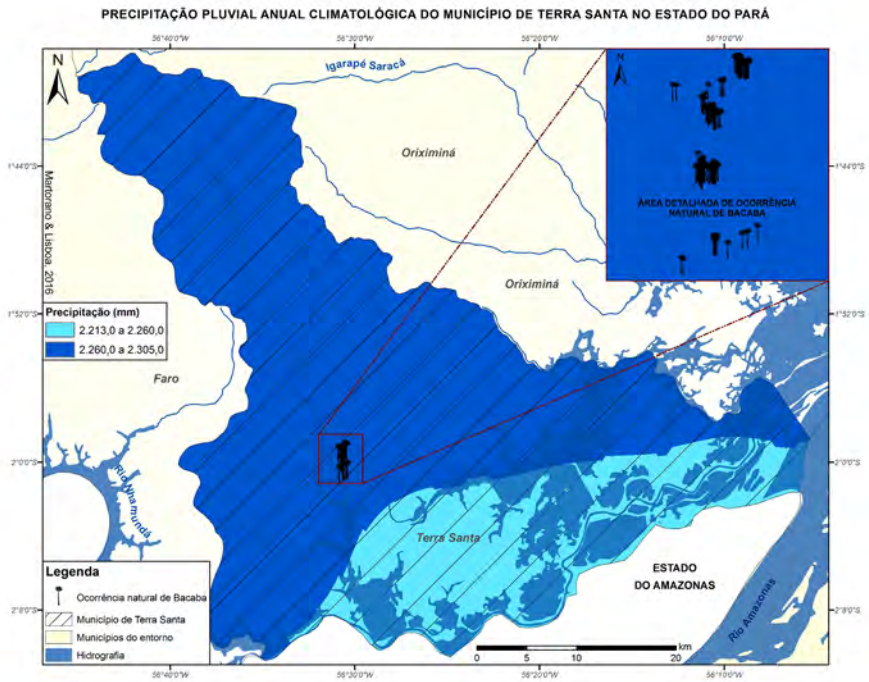


Figura 9. Ocorrências naturais de palmeiras avaliadas conforme a tipologia climática no Município de Terra Santa, Pará.

Temperatura do ar

Os locais onde predominam os bacabais em Terra Santa se concentram na faixa de temperatura média anual entre 27,3 °C e 27,5 °C (Figura 10), podendo ocorrer indivíduos isolados na faixa entre 27,1 °C e 27,3 °C. Em termos de temperaturas máximas, nota-se que a dominância das ocorrências está concentrada na faixa de 31,5 °C a 31,7 °C (Figura 11) e na faixa entre 23,0 °C e 23,4 °C de temperaturas mínimas (Figura 12).

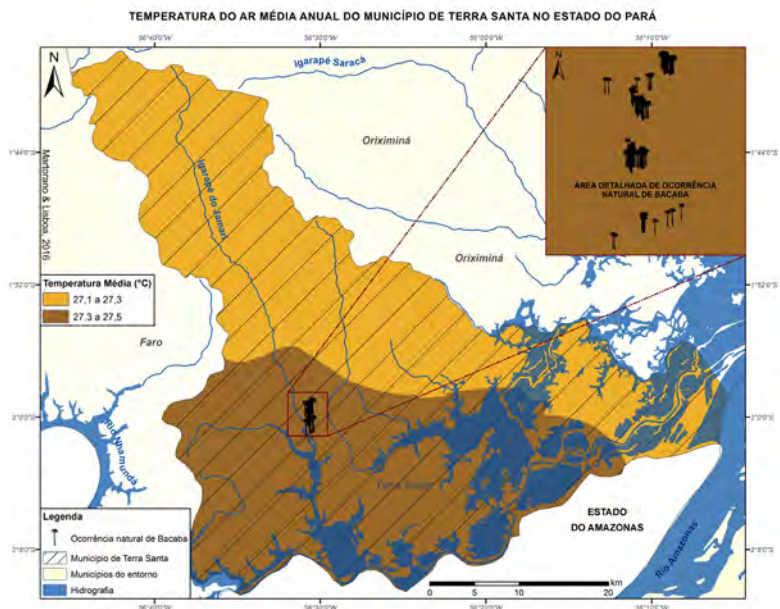


Figura 10. Temperatura média anual associada às ocorrências de bacaba no Município de Terra Santa, Pará.

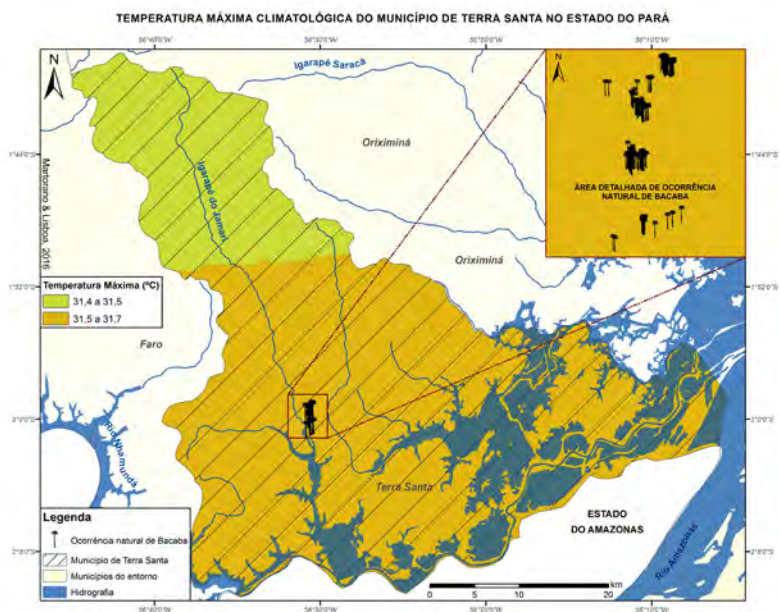


Figura 11. Temperatura máxima anual associada às ocorrências de bacaba no Município de Terra Santa, Pará.

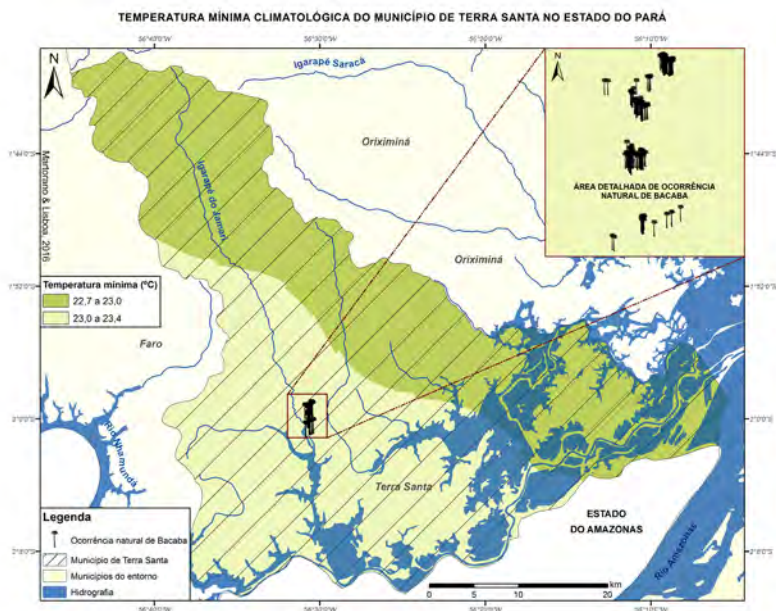


Figura 12. Temperatura mínima anual associada às ocorrências de bacaba no Município de Terra Santa, Pará.

Umidade relativa do ar

Em termos de umidade relativa do ar, os valores variam entre 81,0% e 82,2% durante o ano (Figura 13). Observou-se que no município existem ocorrências da espécie *Oenocarpus bacaba* em ambos os lados da estrada de chão que liga Terra Santa à localidade de Porto Trombetas, todas em área de terra firme, com a existência de aproximadamente 75% de frequência da espécie em grande parte da área de coleta.

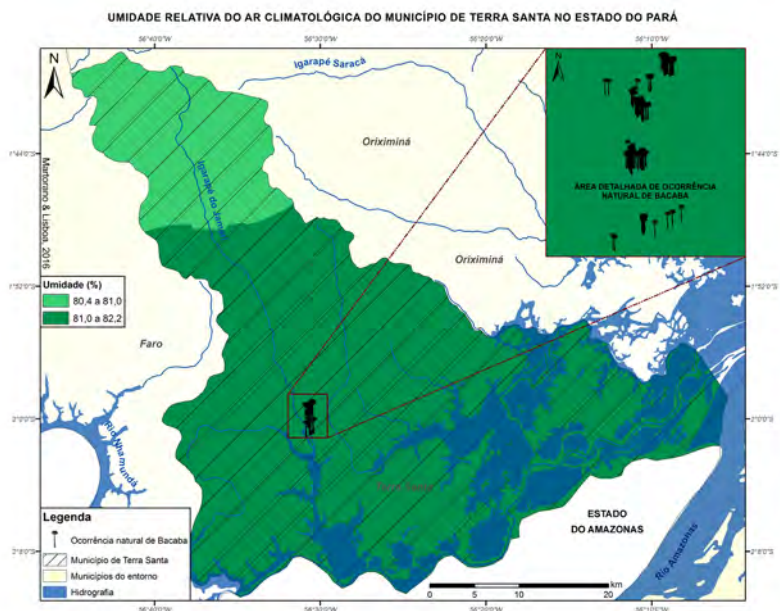


Figura 13. Umidade relativa do ar (%) associada às ocorrências de bacaba, no Município de Terra Santa, Pará.

Tipologia climática

Em Terra Santa, nota-se que existe predominância dos aglomerados da espécie *O. bacaba* na tipologia climática Af3 (Figura 14), reforçando que a espécie, de acordo com os pressupostos metodológicos de Köppen adaptados por Martorano et al. (1993a), encontra-se no subtipo f quanto à oferta pluvial mensal, ou seja, nessa tipologia a precipitação pluvial média mensal é superior a 60 mm, mas a faixa de precipitação pluvial anual varia entre 2 mil e 2,5 mil milímetros, reforçando o que já havia sido identificado quanto à faixa pluvial das ocorrências de bacaba em Terra Santa.

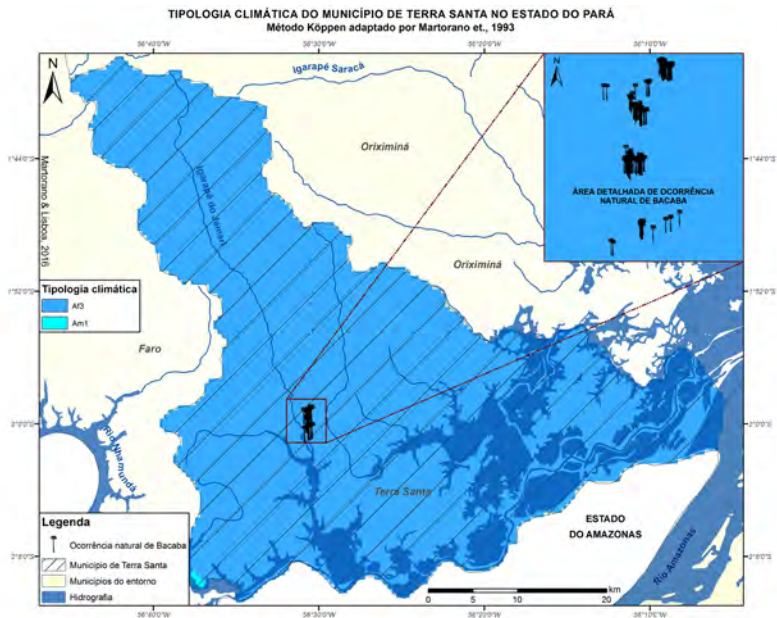


Figura 14. Tipologia climática de Köppen adaptada por Martorano et al. (1993a) associada às ocorrências de bacaba no Município de Terra Santa, Pará.

Altimetria e declividade

Com relação às cotas altimétricas, observou-se que as ocorrências estão localizadas entre 12 m e 70 m de altitude (Figura 15) e declividade variando entre 6% e 12% (Figura 16). Sob essas condições, observa-se que as áreas com bacabais nativos em Terra Santa apresentam potencial para serem manejadas, inclusive com o apoio de uso de animais com tração ou tratores de pequeno porte, visando auxiliar no escoamento da produção, no período em que o município passa pela maior oferta de frutos, ou seja, na plena safra de bacaba.

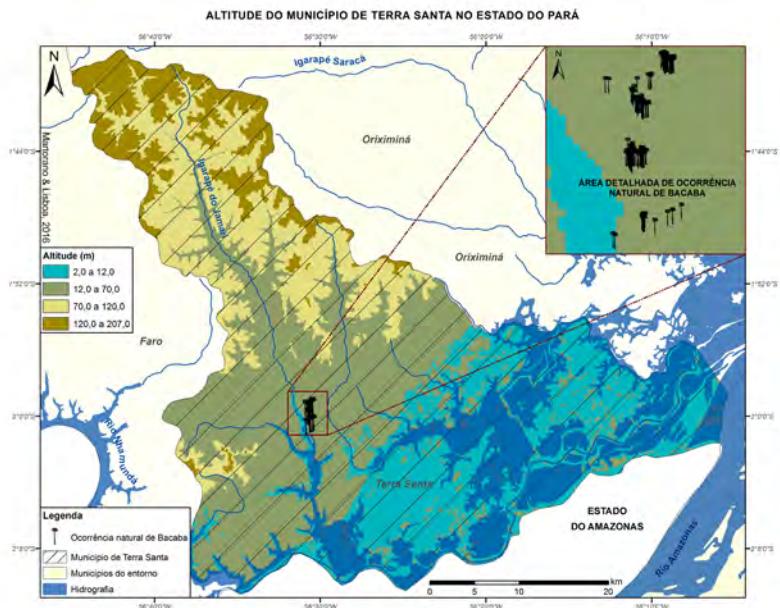


Figura 15. Cotas altimétricas associadas às ocorrências de bacaba no Município de Terra Santa, Pará.

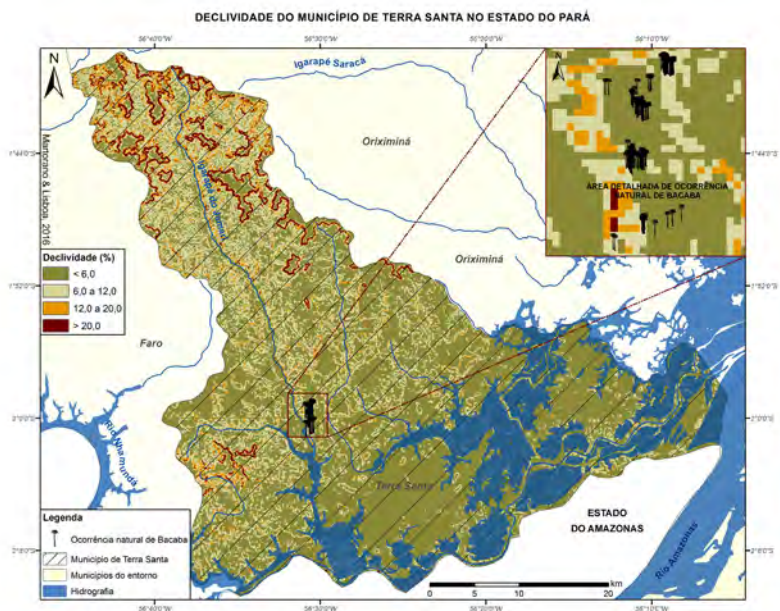


Figura 16. Declividade associada às ocorrências de bacaba no Município de Terra Santa, Pará.

Ocorrências associadas a valores de NDVI em anos menos pluviosos e com chuvas dentro das normais climatológicas

Nas áreas em que existe predominância das bacabeiras no Município de Terra Santa, os valores correspondentes ao NDVI foram superiores a 0,55 tanto em 2005, que foi um ano com baixa oferta pluvial na Amazônia, quanto em 2013, em que as chuvas estiveram em torno das normais climatológicas (Figuras 17 e 18).

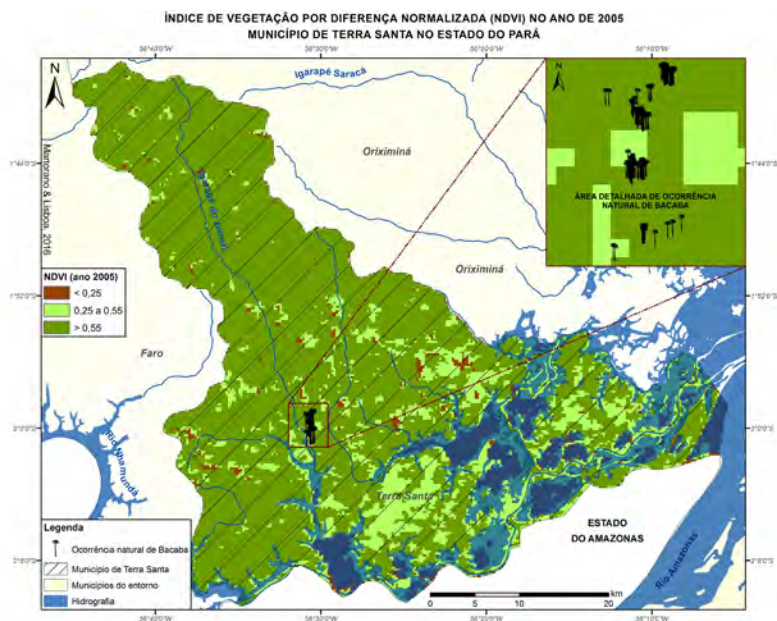


Figura 17. Faixas de NDVI em outubro de 2005, em Terra Santa, Pará.

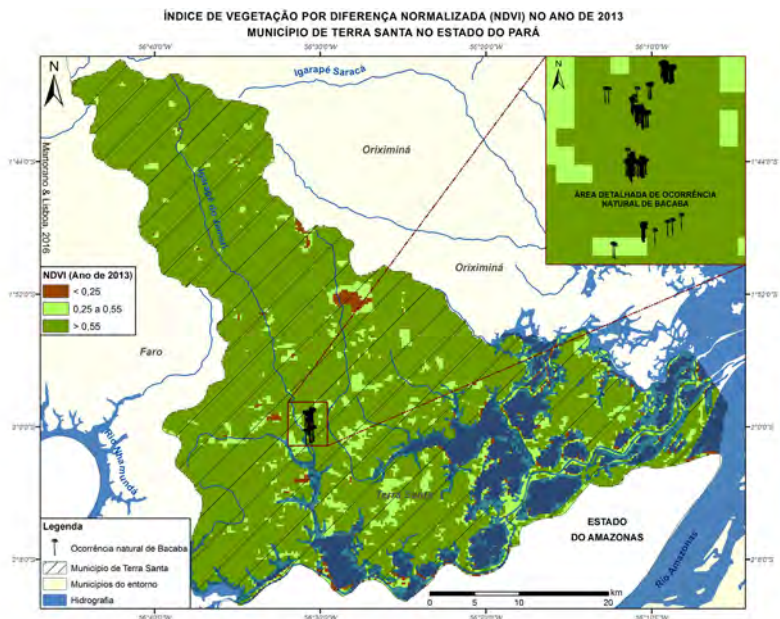


Figura 18. Faixas de NDVI em outubro de 2013, em Terra Santa, Pará.

Todavia, o que deve ser ressaltado é que os valores inferiores a 0,25 de NDVI estiveram mais elevados em 2013, evidenciando maiores áreas com solo exposto, reforçando que nesse período estava ocorrendo baixa resposta da cobertura vegetal no entorno dessas áreas com bacaba. Esses resultados de NDVI evidenciam efeitos decorrentes de respostas do solo em áreas desflorestadas na região. Os pontos com ocorrência natural evidenciam que as áreas com NDVI mais elevados apresentam remanescentes florestais.

Pontos em tons mais claros reforçam que os bacabais estão circundados por áreas antrópicas. Portanto, contabilizou-se extensões de quilômetros contendo áreas de mata e áreas desmatadas.

Conclusões

Populações de palmeiras de *Oenocarpus* em Terra Santa, PA, são expressivas, com dominância da espécie *O. bacaba*, sendo baixa a ocorrência natural de *O. distichus*. Faz-se necessário a adoção de políticas públicas para viabilizar o uso conservacionista nesses bacabais, reforçado pela muito alta e alta dominância de bacaba no município. Ampliam-se as oportunidades para adoção de estratégias para potencializar a produção nos anos safras. As estimativas de potencial de produção e de agregação de valor à cadeia produtiva de bacaba sinalizam novas oportunidades, incluindo sugestões para criação do Festival da Bacaba em Terra Santa. A expressiva ocorrência natural de bacabais potencializa o fortalecimento da cadeia produtiva, agregando valor aos extrativistas locais e às comunidades que vivem do extrativismo de produtos florestais na Amazônia.

Recomendações Técnicas

Considerando-se a vasta área e o número de ocorrências por metro quadrado, bem como a grande preferência do refresco obtido dos frutos, sugere-se que os órgãos públicos (estadual e municipal) somem esforços para a realização da “Festa da Bacaba” no Município de Terra Santa.

Referências

BUNGARD, R. A.; PRESS, M. C.; SCHOLLES, J. D. The influence of nitrogen on rain forest dipterocarp seedlings exposed to a large increase in irradiance. **Plant Cell and Environment**, v. 23, n. 11, p. 1183-1194, 2000.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 5. ed. Belém, PA: CEJUP: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1991. 279 p. (Coleção Adolfo Ducke)

CYMERYYS, M. Tucumã-do-pará. In: SHANLEY, P.; MEDINA, G. (Ed.). **Frutíferas e Plantas úteis na vida Amazônica**. Belém, PA: CIFOR: Imazon, 2005. p. 209-214.

DURKEE, J. D.; MOTE, T. L.; SHEPHERD, J. M. The contribution of mesoscale convective complexes to rainfall across subtropical South America. **Journal of Climate**, v. 22, n. 17, p. 4590-4605, 2009.

GUNATILLEKE, C. V. S.; GUNATILLEKE, I. A. U. N.; PEREIRA, G. A. D.; BURSLEN, D. F. R. P.; ASHTON, P. M. S.; ASHTON, P. S. Responses to nutrient addition among seedlings of eight closely related species of *Shorea* in Sri Lanka. **Journal of Ecology**, v. 85, n. 3, p. 301-311, 1997.

HENDERSON, A. **The Palms of the Amazon**. New York: Oxford University Press, 1995. 362 p.

IBGE. **IBGE-Cidades@ 2015**: Terra Santa, Pará. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=150797>>. Acesso em: 30 maio 2016.

ILLENSEER, R.; PAULILO, M. T. S. Crescimento e eficiência na utilização de nutrientes em plantas jovens de *Euterpe edulis* Mart. sob dois níveis de irradiância, nitrogênio e fósforo. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 4, p. 385-394, 2002.

INPE. Centro Regional da Amazônia. **Dados TerraClass 2010**. [2010?] Disponível em: <http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass2010.php>. Acesso em: 20 fev. 2016.

INPE. **TOPODATA**: Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/index.php>> Acesso em: 01 fev. 2016.

LEITMAN, P.; HENDERSON, A.; NOBLICK, L.; MARTINS, R. C. Arecaceae. In: LISTA de espécies da Flora do Brasil. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB15713>>. Acesso em: 10 jun. 2016.

LLERAS, E.; GIACOMETTI, D. C.; CORADIN, L. Áreas críticas de distribución de palmas en las Americas para colecta, evaluación y conservación. In: REUNION DE CONSULTA SOBRE PALMERAS POCO UTILIZADAS DE AMERICA TROPICAL, 1983, Turrialba. **Palmeras poco utilizadas de America tropical**: informe. San Jose: FAO/CATIE, 1984. p. 67101.

MARTORANO, L. G.; NECHET, D.; PEREIRA, L. C. Tipologia climática do Estado do Pará: adaptação do método de Köppen. **Boletim de Geografia Teorética**, v. 23, p. 45-46, 1993a.

MARTORANO, L. G.; PEREIRA, L. C.; CEZAR, E. G. M.; PEREIRA, I. C. B. **Estudos climaticos do Estado do Pará, classificação climática (Köppen) e deficiência hídrica (Thornthwhite, Mather)**. Belém, PA: SUDAM: EMBRAPA- SNLCS, 1993b. 53 p.

MARTORANO, L. G.; BRIENZA JÚNIOR, S.; MONTEIRO, D. C. A.; LISBOA, L. S.; CÂNCIO, O. N.; MARTORANO, P. G.; SANTO, J. M. do E. Condições topobioclimática associadas à ocorrência de taxi-branco (*Sclerolobium panuculatum* Vogel) e paricá (*Schizolobium parahyba* var. amazonicum (Huber ex Ducke) Barneby) preferenciais para implantação de plantios florestais no Estado do Pará. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 18., 2010, Teresina. **Novos caminhos para a agricultura conservacionista no Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte: Universidade Federal do Piauí, 2010.

MARTORANO, L. G.; MONTEIRO, D. C. A.; BRIENZA JUNIOR, S.; LISBOA, L. S.; ESPÍRITO SANTO, J. M. do; ALMEIDA, R. F. Top-bioclimate conditions associated with the natural occurrence of two Amazonian tree species for sustainable reforestation in the State of Para, Brazil. **WIT Transactions on Ecology and the Environment**, v. 144, p. 111-122, 2011.

MARTORANO, L.; LISBOA, L.; MUNIZ, R.; SOTTA, E.; BELTRÃO, N. Evidence of Ecological Resilience Clusters to climate typology in the Amazon Rainforest: a methodological proposal. In: INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE "OUR COMMON FUTURE UNDER CLIMATE CHANGE", 2015, Paris. **Abstract book**. [S.l.: s.n.], 2015. p. 264.

MIRANDA, I. P. A.; RABELO, A.; BUENO, C. R.; BARBOSA, E. M.; RIBEIRO, M. N. S. **Frutos de palmeiras da Amazônia**. Manaus: INPA, 2001. 120 p.

MONTEIRO, D. C. A. **Condições topoclimáticas preferenciais para plantios de Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex. Ducke) Barneby) e evidências de desempenho para otimizar a silvicultura em áreas desflorestadas na Amazônia**. 2013. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

RAO, V. B.; HADA, K. Characteristics of rainfall over Brazil annual variations and connections with the Southern oscillation. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 42, n. 2, p. 81-91, 1990.

ROCHA, A. E. S.; SILVA, M. F. F. Aspectos fitossociológicos, florísticos e etnobotânicos das palmeiras (Arecaceae) de floresta secundária no município de Bragança, PA, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 3, p. 657-667, 2005.

ROUSE, J. W.; HAAS, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. In: EARTH RESOURCES TECHNOLOGY SATELLITE-1 SYMPOSIUM, 3., 1973, Washington. **Proceedings...** Washington: NASA, 1974. v. 1, p. 309-317.

SILVERMAN, B. W. Kernel density estimation using the fast fourier transform. **Journal of the Royal Statistical Society. Series C. Applied statistics**, v. 31, n. 1, p. 93-97, 1982.

SOUSA, A. M. L. de; ROCHA, E. J. P.; VITORINO, M. I.; SOUZA, P. J. O. P. de; BOTELHO, M. N. Variabilidade espaço-temporal da precipitação na Amazônia durante eventos Enos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, n. 1, p. 013-024, 2015.

TOURNE, D. C. M.; MARTORANO, L. G.; BRIENZA JUNIOR, S.; DIAS, C. T. dos S.; LISBOA, L. S.; SARTORIO, S. D.; VETTORAZZI, C. A. Potential topoclimatic zones as support for forest plantation in the Amazon: Advances and challenges to growing paricá (*Schizolobium amazonicum*). **Environmental Development**, v. 18, p. 26-35, Apr. 2016.

VALERIANO, D. **Moderno gerenciamento de projetos**. 1. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

VIGNOLLES, C.; GENOVESE, G.; NEGRE, T. Crop yield forecast for France base don the CNDVI technique. **Proceedings of SPIE**, v. 4542, p. 22-35, 2002. Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems and Hydrology, 3., 2001, Toulouse.



Amazônia Oriental

MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**



CGPE 13349